

Bevorzugt *Myotis emarginatus* kühlere Wochenstubenquartiere als *Myotis myotis*?

Von A. ZAHN und BRIGITTE HENATSCH

Zoologisches Institut, Universität München, München

Eingang des Ms. 09. 06. 1997
Annahme des Ms. 22. 08. 1997

Abstract

Does *Myotis emarginatus* prefer cooler nursery roosts than *Myotis myotis*?

In 1996 the roost sites chosen by a Bavarian nursery colony of *Myotis emarginatus* in relation to roost temperature was studied. The temperature preferences and the behaviour of *M. emarginatus* were compared with those of *Myotis myotis*. *M. myotis* and *M. emarginatus* generally avoid temperatures above 30 °C in their nurseries. Both species seem to tolerate or prefer higher temperatures at specific times or in specific circumstances. If available *M. emarginatus* will opt for roost sites with a temperature of at least 25 °C. *M. myotis* will start to cluster when temperatures fall below 20–25 °C to maintain a higher body temperature. No marked differences with respect to preferable temperatures at their roost sites were recorded in their nursery roosts. *M. myotis* and *M. emarginatus* react though in different ways to high temperatures: *M. myotis* commonly uses roost sites that become too hot on warm summer days. To counteract that the bats move apart in the course of the day (the cluster density decreases) and many individuals will move to cooler roost sites. *M. emarginatus* always forms close clusters (no distance between the individuals) and avoids roost sites in which temperatures are likely to become too high forcing the bats to move to another roost.

Key words: *Myotis emarginatus*, *M. myotis*, thermoregulation, reproduction, behaviour

Einleitung

Die Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*) gehört zu den Fledermausarten, die in Mitteleuropa zur Aufzucht der Jungen auf Gebäude (Dachböden) angewiesen sind. Wie auch das Große Mausohr (*Myotis myotis*) wählen Wimperfledermäuse meist offene Hangplätze im Quartier (z. B. an Dachbalken) und ziehen sich im Gegensatz zu vielen anderen Fledermausarten kaum in enge Verstecke zurück. Die von *M. emarginatus* bewohnten Dachstühle gelten im Vergleich zu Mausohrquartieren als kühl (GAISLER 1971; ISSEL und ISSEL 1953; RICHARZ et al. 1989). In einer oberbayerischen Kolonie stiegen die Temperaturen kaum über 30 °C (RICHARZ et al. 1989). In Mausohrwochenstuben werden regelmäßig 40 °C erreicht (ZAHN 1995). Im deutlichen Gegensatz zu Mausohren nutzen Wimperfledermäuse kaum Hangplätze unmittelbar im First, dem wärmsten Bereich der Dachstühle.

Um zu untersuchen, ob Wimperfledermäuse tatsächlich niedrigere Temperaturen bevorzugen als Mausohren, wurden in der vorliegenden Arbeit die Temperaturen an den Hangplätzen einer Wimperfledermauswochenstube aufzeichnet und die Hangplatzwahl bei unterschiedlichen Quartiertemperaturen verfolgt.

Material und Methode

Die untersuchte Kolonie im Dachstuhl des Schlosses Pertenstein (Landkreis Traunstein, Oberbayern) wurde aufgrund ihrer geringen Größe von nur 10 adulten Tieren gewählt, da individuenreichere Kolo-

nien empfindlicher auf Störungen reagieren als kleine Gruppen. Während erstere meist auffliegen, wenn man sich dem Hangplatz nähert (RICHARZ et al. 1989), zeigen letztere auch bei einem Beobachtungsabstand von nur einem Meter keine Reaktion. Der Dachboden des Schlosses weist eine Fläche von rund 180 m² auf und erreicht im First eine Höhe von 4 m. Das Ziegeldach ist innen mit Brettern verkleidet. An den Wänden zusammenlaufende Dachbalken bilden in verschiedenen Höhen geschützte, aber von unten offene und gut einsehbare Winkel, die von den Fledermäusen als Hangplätze genutzt werden. Anhand der Kotansammlungen aus dem Vorjahr wurden im April 1996 vor dem Erscheinen der Tiere 7 früher genutzte Hangplätze festgestellt.

Unter den beiden Hangplätzen mit den größten Kotmengen wurden im Abstand von jeweils 10 cm die beiden Meßfühler eines Fernthermographen angebracht, der die Temperatur durchgehend vom 15. 5. bis zum 21. 8. 1996 aufzeichnete. An den fünf weiteren Hangplätzen wurde in diesem Zeitraum bei wöchentlichen Kontrollen die Temperatur mit einem Meßfühler eines Handthermometers gemessen. Die Kontrollen erfolgten um 18.00 Uhr, da um diese Zeit das Temperaturmaximum im Dachstuhl erreicht wird. So konnten die Tageshöchsttemperaturen gemessen und verglichen werden. Bei jedem Besuch wurden aus einer Entfernung von etwa einem Meter die Hangplätze nach anwesenden Fledermäusen abgesucht. Adulte und Juvenile wurden anhand der Größe und der Fellfarbe unterschieden. Die Kotspuren unter den Winkeln wurden stets beseitigt, um festzustellen, welche Hangplätze in der vergangenen Woche aufgesucht worden waren. Hielten sich Fledermäuse bei einer Kontrolle an neuen, bisher nicht genutzten Hangplätzen auf, wurden die Temperaturen an diesen Stellen ebenfalls gemessen. Die Außentemperaturen wurden von der nächstliegenden Wetterstation (Marwang; Entfernung 13 km) zur Verfügung gestellt, die sich wie Pertenstein auf rund 530 m über N. N. befindet.

Ergebnisse

Die ersten sechs Wimperfledermäuse erschienen zwischen dem 2. und 9. 5. im Quartier. Am 10., 19. und 26. 6. wurden die meisten Adulten gezählt (Abb. 1). Am 26. 6. waren auch die ersten Jungtiere sichtbar. Am 4. 7. waren acht, ab dem 11. 7. noch fünf Junge vorhanden (als Prädatoren herabgefallener Jungtiere kamen Siebenschläfer in Frage). Ihre Zahl blieb wie die der Adulten bis zum 25. 7. konstant. Danach begann die Auflösung der Wochenstube, während der zwischen Adulten und Juvenilen nicht mehr unterschieden werden konnte. Die letzten zwei Individuen konnten am 21. 8. beobachtet werden.

Bis zum 26. 6. wurden die Tiere mit der Ausnahme vom 10. 6. in einer oder in zwei Gruppen aus 2 bis 7 Tieren angetroffen. Vom 4. bis zum 18. 7. ruhten alle Fledermäuse immer in einem Pulk. Die Tiere hielten dabei stets engen Körperkontakt. Erst ab dem 25. 7. hingen regelmäßig einige Kolonienmitglieder einzeln an Hangplätzen, abseits der weiterhin stets Körperkontakt haltenden Gruppen aus 2 bis 11 Individuen.

Die Temperatur im Dachstuhl schwankte innerhalb eines Tages um maximal 18°C

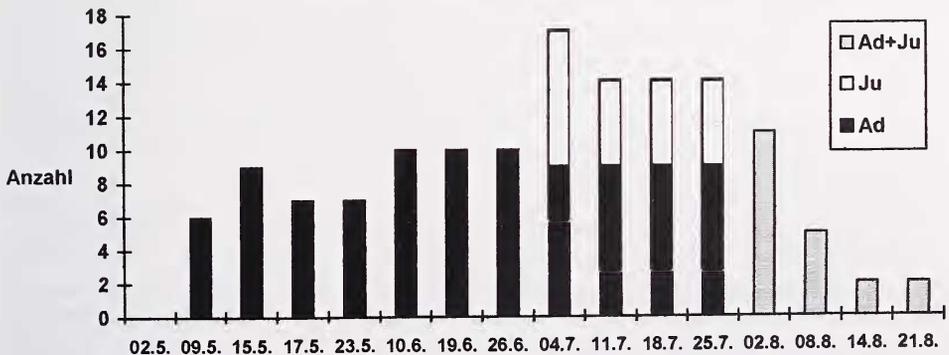


Abb. 1. Anzahl der an den Kontrollterminen (2. 5.–21. 8. 1996) im Quartier beobachteten Wimperfledermäuse (Ad = Adulte, Ju = Juvenile)

und damit etwas stärker als im Freien. Die durchschnittliche Tagesmitteltemperatur am wärmsten Hangplatz betrug in der zweiten Maihälfte 17 °C, im Juni 22 °C, im Juli 24 °C und vom 1. bis zum 21. August 22 °C. Die Tagesmitteltemperatur lag bis etwa 10 °C über den Tagesmittelwerten der Außentemperatur. Mit zunehmender Sonnenscheindauer im Lauf des Tages wurden die Unterschiede ausgeprägter. Am Morgen (5.30 Uhr) lag die Temperatur am wärmsten Hangplatz meist etwa 5–10 °C über der Außentemperatur, mittags (12.00 Uhr) wurden die Außenwerte um bis zu 10 °C und abends (20.00 Uhr) um bis zu 14 °C überschritten.

Bei Sonneneinstrahlung erwärmte sich der Dachstuhl im Bereich der oberen und zugleich wärmsten Hangplätze am Spätnachmittag regelmäßig auf über 30 °C (maximal 39 °C). Im Bereich der untersten Hangplätze lagen an diesen Tagen die maximalen Temperaturen um 4–6 °C darunter.

Insgesamt wurden von den Tieren 7 Hangplätze regelmäßig und 5 jeweils ein- bis zweimal genutzt. Alle Hangplätze befanden sich in den nach oben geschlossenen Winkeln zusammenlaufender Balken, direkt an den Wänden des Quartiers.

Vor der Geburt der Jungen hielten sich die Tiere an sechs verschiedenen Hangplätzen auf. Während die Wimperfledermäuse am 17. 5. einen Hangplatz im mittleren Temperaturbereich aufgesucht hatten (Abb. 2), nutzten sie am 23. 5., einem kalten Tag, den wärmsten zur Verfügung stehenden Platz. Gegen Ende der Tragzeit, am 10. 6. ruhten zwei Tiere an den beiden mit 39,3 °C bzw. 37,8 °C wärmsten Hangplätzen (die übrigen flogen bereits beim Betreten des Dachbodens umher), später wurden Temperaturen von über 30 °C jedoch gemieden.

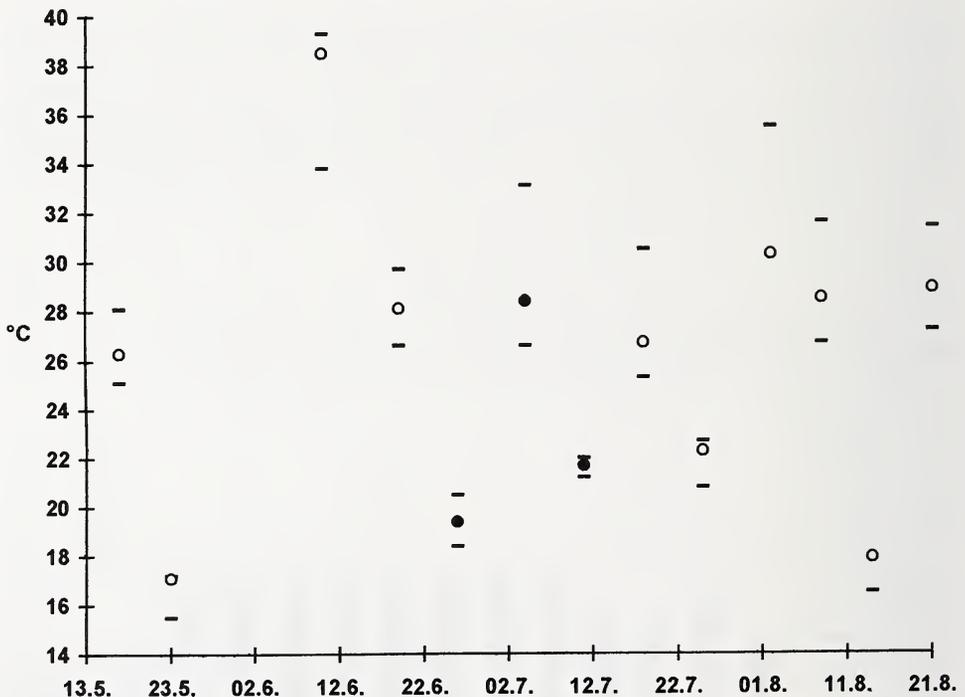


Abb. 2. Temperaturen an den von den Wimperfledermäusen genutzten Hangplätzen, gemessen um 18 Uhr; Kontrolltage: vgl. Abb. 1. Angegeben ist jeweils die Temperatur am wärmsten und am kältesten Hangplatz (–) sowie die Temperatur an dem bzw. den genutzten Hangplätzen (○, bzw. ● ab dem ersten Nachweis der Jungen bis zu deren Flugfähigwerden). Im Fall mehrerer an einem Kontrolltermin genutzter Hangplätze ist der Mittelwert der verschiedenen Temperaturen angegeben. Nutzten die Tiere den kältesten oder wärmsten Hangplatz, ist der untere bzw. obere Grenzwert (–) durch „○“ ersetzt.

Während der vermuteten Geburtsperiode (etwa 19.–26. 6.) und während der Zeit der Aufzucht der Jungen wurden die Fledermäuse immer an Hangplätzen im mittleren Bereich des zur Verfügung stehenden Temperaturspektrums angetroffen. Ab dem Zeitpunkt, an dem Jungtiere sichtbar waren (26. 6.), fanden bis zum 11. 7. keine Hangplatzwechsel statt: Die Tiere hielten sich immer im selben Balkenwinkel auf und Kot fehlte an anderen Stellen völlig. Dieser Hangplatz wies bei allen Kontrollen mittlere Temperaturen auf (Abb. 2). Der durchschnittliche Tagesmaximalwert betrug zwischen dem 19. 6. und dem 11. 7. nur 21 °C, am wärmsten Hangplatz hingegen 24 °C. Die höchste Tagesmaximaltemperatur betrug am Wochenstubenhangplatz in dieser Zeit 33 °C während am wärmsten Hangplatz 38 °C erreicht wurden.

Ab dem 18. 7. waren die Jungen flugfähig, und die Hangplätze wurden wieder regelmäßig gewechselt. Die Tiere verteilten sich mitunter auf mehrere Hangplätze (maximal 5, am 8. 8.) und auch Kotsuren waren wieder an verschiedenen Stellen zu finden. Insgesamt wurden nach dem 18. 7. noch 10 verschiedene Hangplätze genutzt.

Ab dem 25. 7. hielten sich Einzeltiere immer öfter an zuvor nicht genutzten Plätzen auf. An kalten Tagen (25. 7, 14. 8.) wurden die wärmsten, an einem heißen Tag (2. 8.) hingegen der kälteste zur Verfügung stehende Hangplatz genutzt. Da am 2. 8. Kot an allen anderen Hangplätzen fehlte, hatten die Tiere bereits an den ebenfalls warmen Tagen seit dem 25. 7. stets den kühlen Platz gewählt und nicht etwa während der kühleren Vormittagsstunden wärmere Balkenwinkel aufgesucht. Bei gemäßigten Temperaturen im Quartier (18. 7., 8. 8. und 21. 8.) wurden an den genutzten Hangplätzen Temperaturen zwischen 26 und 29 °C gemessen (Abb. 2).

Diskussion

Während der Gravidität und der Aufzucht der Jungen bildeten die Wimperfledermäuse stets dichte Pulks mit engem Körperkontakt. Dies konnte auch bei jährlichen Kontrollen in den übrigen bayerischen Wochenstuben beobachtet werden. Mausohren hingegen bilden dichte Gruppen bei Temperaturen unter 20–25 °C, wenn es sich lohnt, trotz niedriger Umgebungstemperatur eine hohe Körpertemperatur aufrechtzuerhalten, was durch einen engen Körperkontakt erleichtert wird (AUDET 1992; HEIDINGER et al. 1989). In längeren Kälteperioden und bei hohen Temperaturen hängen Mausohren oft in lockeren Pulks oder einzeln. Bei einem Temperaturanstieg konnten HEIDINGER et al. (1989) ab einer Lufttemperatur am Hangplatz von 25 °C ein allmähliches Abwandern von stark erwärmten Brettern an benachbarte kühlere Balken beobachten, wobei die Tiere auch aus dem firstnahen Bereich herabrückten. Ab einer Lufttemperatur von etwa 30 °C flogen sie an kühlere Hangplätze. Zugleich verzichteten die Mausohren bei diesen Temperaturen weitgehend auf Körperkontakt, während die Wimperfledermäuse auch bei 30 °C noch einen engen Pulk bildeten. Auf Ortsveränderungen am Hangplatz, wie ein Herabrücken an den Balken, gab es bei *M. emarginatus* keine Hinweise. Auch RICHARZ et al. (1989) beobachteten Wechsel der am Morgen gewählten Hangplätze nur aufgrund von Störungen.

Die Nutzung unterschiedlicher Hangplätze an verschiedenen Tagen kann als Wahl eines je nach den herrschenden klimatischen Bedingungen passenden Platzes interpretiert werden. Hatten sie die Wahl, hielten sich Wimperfledermäuse an mindestens 25 °C warmen Hangplätzen auf. RICHARZ et al. (1989) berichten ebenfalls von häufigen Hangplatzwechseln vor der Geburt und nach dem Erwachsenwerden der Jungen. Ihre große Kolonie (ca. 90 Adulte) suchte nie geschützte Hangplätze wie die von den Pertensteiner Fledermäusen genutzten Balkenwinkel auf. Möglicherweise nutzen gerade kleine Kolonien solche Stellen, da sie trotz der Bildung dichter Pulks bei niedrigen Umgebungstemperaturen weniger Energie einsparen als größere Gruppen (AUDET 1992; TUTTLE 1975). Die nach oben abgeschlossenen Winkel bieten einen energetischen Vorteil, da der Aus-

tausch der von den Tieren erwärmten Luft verringert wird. Während der Gravidität halten Mausohren und auch andere Fledermausarten eine hohe Körpertemperatur (30–37°C) selbst bei niedriger Umgebungstemperatur aufrecht, so daß die Embryonalentwicklung nicht verzögert wird (AUDET und FENTON 1988; AUDET 1992; HEIDINGER et al. 1989; SPEAKMAN und RACEY 1987). Die Wimperfledermäuse könnten sich aus diesem Grund während der späten Gravidität (23. 5. und 10. 6.) an den wärmsten Hangplätzen aufgehalten haben, da es für sie hier am einfachsten war, die Körpertemperatur hoch zu halten. Während der Jungenaufzucht suchten die Tiere Hangplatzwechsel offensichtlich zu vermeiden, da sie sich stationär an einem durchschnittlich warmen Platz aufhielten, an dem bei Hitze keine zu starke Erwärmung zu erwarten war. Mausohren nutzen während der Aufzucht meist Hangplätze, die sich schnell und stark erwärmen, fliegen jedoch an zu heißen Tagen an kühlere Alternativplätze, wobei kleinere Junge mitgenommen werden, während ältere Junge kletternd erträgliche Temperaturbereiche aufsuchen (BILO 1990; HEIDINGER et al. 1989). Bei kühlem Wetter während der Jungenaufzucht fällt *M. myotis* meist in Tageslethargie (HEIDINGER et al. 1989; AUDET 1992). Ob sich *M. emarginatus* ähnlich verhält, konnte aufgrund der fehlenden Körpertemperaturmessungen nicht festgestellt werden.

Nachdem die Jungen flugfähig geworden waren, schienen die Wimperfledermäuse – soweit verfügbar – Hangplatztemperaturen zwischen 26 und 29°C zu bevorzugen. Es ist anzunehmen daß bei diesen Temperaturen und bei engem Körperkontakt leicht Körpertemperaturen aufrecht erhalten werden können, die den Tieren volle Aktivität gestatten. Mausohren nutzen in dieser Zeit wieder meist die soziale Thermoregulation, versuchen also durch Gruppenbildung eine hohe Körpertemperatur aufrecht zu erhalten (HEIDINGER pers. comm.).

Obwohl *M. myotis* und *M. emarginatus* im Wochenstubenquartier Lufttemperaturen am Hangplatz von über 30°C in der Regel meiden, gibt es für beide Arten Hinweise auf eine Bevorzugung bzw. Tolerierung höherer Temperaturen zu bestimmten Zeiten oder unter bestimmten Umständen: während der späten Gravidität ruhten zwei Kolonienmitglieder an den mit 39,3°C bzw. 37,8°C wärmsten Hangplätzen und während der Jungenaufzucht wurden am stationär genutzten Hangplatz im Lauf von 20 Tagen zweimal Temperaturen von über 30°C erreicht (31 und 33°C). Manche Mausohren bevorzugten bei den Temperaturwahlversuchen von RÖSZNER (1953) Umgebungstemperaturen von über 30°C.

Nach den Ergebnissen bisheriger Untersuchungen zeigen beide Arten somit keinen deutlichen Unterschied hinsichtlich der Vorzugstemperatur an den Hangplätzen in den Wochenstuben.

Danksagung

Wir danken Frau BIRGIT DITTMER für ihre Mitarbeit bei den Quartierkontrollen, Frau ANN GRÖSCH und CHRIS PAVEY für die Hilfe bei der Übersetzung des Abstracts sowie Frau Dr. DOROTHEA FRIEMEL und Frau MONIKA MEINL für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Zusammenfassung

In einer oberbayerischen Wochenstube der Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*) wurde im Sommer 1996 die Hangplatzwahl in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur untersucht und mit den bekannten Verhaltensweisen und Ansprüchen des Großen Mausohrs (*Myotis myotis*) verglichen. Sowohl *M. myotis* als auch *M. emarginatus* meiden im Wochenstubenquartier in der Regel Lufttemperaturen am Hangplatz von über 30°C. Bei beiden Arten gibt es Hinweise auf eine Bevorzugung bzw. Tolerie-

zung höherer Temperaturen zu bestimmten Zeiten oder unter bestimmten Umständen. Haben sie die Wahl, halten sich Wimperfledermäuse an mindestens 25 °C warmen Hangplätzen auf. Sinken an Mausohrhangplätzen die Temperaturen unter 20–25 °C, beginnen die Tiere die soziale Thermoregulation einzusetzen, so daß sie nicht in Lethargie fallen sondern eine hohe Körpertemperatur aufrecht erhalten. Hinweise auf deutliche Unterschiede hinsichtlich der Vorzugstemperatur an den Hangplätzen in den Wochenstubenquartieren ergaben sich nicht. Doch weichen Mausohren und Wimperfledermäuse zu hohen Temperaturen auf unterschiedliche Weise aus: Während *M. myotis* sich schnell erwärmende Hangplätze wählt, aber bei zu starker Erwärmung die Individuendichte verringert und unter Umständen den Hangplatz wechselt, bildet *M. emarginatus* stets dichte Gruppen und meidet von vornherein Hangplätze, an denen eine zu starke Erwärmung wahrscheinlich ist.

Literatur

- AUDET, D. (1992): Roost quality, foraging, and young production in the mouse-eared bat *Myotis myotis*: A Test of the ESS model of group size selection. Ph. D. Diss., York Univ., Ontario.
- AUDET, D.; FENTON, M. B. (1988): Heterothermy and the use of torpor by the bat *Eptesicus fuscus* (Chiroptera: Vespertilionidae): a field study. *Physiol. Zool.* **61**, 197–204.
- BILO, M. (1990): Verhaltensbeobachtungen in einer Wochenstube des Mausohrs *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797). *Nyctalus* (N. F.) **3**, 99–118.
- GAISLER, J. (1971): Zur Ökologie von *Myotis emarginatus* in Mitteleuropa. *Decheniana*, Beihefte **18**, 71–82.
- HEIDINGER, F.; VOGEL, S.; METZNER, W. (1989): Thermoregulatory behaviour in a maternity colony of *Myotis myotis*. In: *European Bat Research 1987*, Ed. by V. HANAK, I. HORACEK, and J. GAISLER. Praha: Charles Univ. Press. Pp. 189–190.
- ISSEL, B.; ISSEL, W. (1953): Zur Verbreitung und Lebensweise der gewimperten Fledermaus, *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806). *Säugetierkd. Mitt.* **1**, 145–148.
- RICHARZ, K.; KRULL, D.; SCHUMM, A. (1989): Quartiersprüche und Quartierverhalten einer mitteleuropäischen Wochenstubenkolonie von *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806) im Rosenheimer Becken, Oberbayern, mit Hinweisen zu den derzeit bekannten Wochenstubenquartieren dieser Art in der BRD. *Myotis* **27**, 111–138.
- RÖSZNER, F. X. (1953): Ökologisch-physiologische Untersuchungen an Sommerkolonien einiger Fledermausarten. Diss. Univ. München.
- SPEAKMAN, J. R.; RACEY, P. A. (1987): The energetics of pregnancy and lactation in the brown long-eared bat, *Plecotus auritus*. In: *Recent advances in the study of bats*. Ed. by M. B. FENTON, P. RACEY, and J. M. V. RAYNER. Cambridge: Univ. Press. Pp. 367–393.
- TUTTLE, M. D. (1975): Population ecology of the Gray bat (*Myotis grisescens*): factors influencing early growth and development. *Occ. Pap. Mus. Nat. Hist., Univ. Kans.* **36**, 1–24.
- ZAHN, A. (1995): Populationsbiologische Untersuchungen am Großen Mausohr (*Myotis myotis*), Diss. Univ. München.

Anschr. d. Verfasser: DR. ANDREAS ZAHN und BRIGITTE HENATSCH, Zoologisches Institut, Universität München, Postfach 20 21 36, D-80021 München